

# Separata ao Boletim do Exército

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
SECRETARIA-GERAL DO EXÉRCITO

# SEPARATA AO BE Nº 22/2014

## DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**PORTARIA Nº 24-DCT, DE 31 DE MARÇO DE 2014.**

**Requisitos Técnicos Básicos - EB80-RT-76.018, 1ª Edição, 2013 do Sistema Sensor Radar de Busca.**
**(RTB - EB80-RT-76.018), 1ª Edição, 2013.**

## Brasília, DF, 30 de maio de 2014.



**MINISTÉRIO DA DEFESA**
**EXÉRCITO BRASILEIRO**
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
**DEPARTAMENTO GENERAL GOMES FREIRE DE ANDRADE**

PORTARIA Nº 24-DCT, DE 31 DE MARÇO DE 2014.
**EB: 64443.002856/2014-05**

Homologa os Requisitos Técnicos Básicos - EB80-RT-76.018, 1ª Edição, 2013 do Sistema Sensor Radar de Busca.

O **CHEFE DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, no uso das atribuições que lhe confere a alínea a) do inciso VI do art. 14, do Capítulo IV do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia (R-55), aprovado pela Portaria do Comandante do Exército nº 370, de 30 de maio de 2005, resolve:

Art. 1º Homologar os Requisitos Técnicos Básicos - EB80-RT-76.018, 1ª Edição, 2013 do Sistema Sensor Radar de Busca, relativo aos Requisitos Operacionais Básicos nº 03/12, Sistema Operacional Defesa Antiaérea.

Art. 2º Estabelecer que esta portaria entre em vigor na data de sua publicação.

**Gen Ex SINCLAIR J. MAYER**
Chefe do Departamento de Ciência e Tecnologia

**REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS DO SISTEMA SENSOR RADAR DE BUSCA - Sist Sns RB, (EB80-RT-76.018), 1ª EDIÇÃO 2013**

## 1. TÍTULO

Sistema Sensor Radar de Busca - Sist Sns RB, (EB80-RT-76.018), 1ª Edição 2013.

## 2. REFERÊNCIAS

Os Requisitos Técnicos Básicos (RTB) deste documento referem-se exclusivamente ao Capítulo 5.18. SISTEMA SENSOR RADAR DE BUSCA dos Requisitos Operacionais Básicos (ROB) nº 3/12 - Sistema Operacional de Defesa Antiaérea, sendo sua numeração indexada aos Requisitos Operacionais Absolutos, aos Requisitos Operacionais Desejáveis e aos Requisitos Complementares do referido capítulo.

Na aplicação destes Requisitos Técnicos Básicos (RTB), devem ser consultados os documentos relacionados neste capítulo e/ou as normas nas edições em vigor à época desta aplicação, devendo, entretanto, ser levado em conta que, na eventualidade de conflito entre os seus textos e o destes RTB, este tem precedência.

a. Condicionantes Doutrinárias e Operacionais nº 1/11 - Sistema Operacional Defesa Antiaérea (Portaria nº 20-EME-Res, de 21 JUL 11).

b. EB80-MT-78.001 - Metodologia de Desenvolvimento de *Software* do Exército (Portaria nº 7-DCT, de 28 Mar 13).

c. FED-STD-595 - "*Colors Used in Government Procurement*".

d. IEEE 1516.X - "*Institute of Electrical and Electronic Engineers Standard for Modeling and Simulation (M&S) High Level Architecture (HLA)*".

e. IG 01.002 - Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército (EB10-IG-01.002), 1ª edição, 2011.

f. IG 20-12 - Instruções Gerais para o Modelo Administrativo do Ciclo de Vida dos Materiais de Emprego Militar.

g. ISO/IEC 9995 - "*Information Technology - Keyboard Layouts for Text and Offices Systems - Part 1: General Principles Governing Keyboard Layouts*".

h. Manual de Campanha C44-8 - Comando e Controle na Artilharia Antiaérea, 1ª Edição (Portaria nº 105-EME, de 20 NOV 03).

i. Manual de Campanha C100-10 - Logística Militar Terrestre, 2ª Edição (Portaria nº 125-EME, de 22 DEZ 03).

j. MIL-STD-461 - "*Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment*".

k. MIL-STD-810 - "*Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*".

l. NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

m. NBR 14136 - Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo até 20A/250V em Corrente Alternada - Padronização.

n. NBR NM 60884-1 - Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo - Parte 1: Requisitos Gerais.

o. NEB/T C-3 - Classes Ambientais para Material Transportado.

p. NEB/T Pr-2/83-DMCE - Ensaios Mecânicos e Ambientais para o Material de Comunicações de Campanha e de Eletrônica de Emprego Militar.

q. NEB/T Pr-20 - Pintura de Viaturas e Equipamentos de Construção e de Manuseio de Materiais.

r. Requisitos Operacionais Básicos (ROB) nº 3/12 - Sistema Operacional Defesa Antiaérea (Portaria nº 139-EME, de 17 SET 12).

s. Resolução ANEEL nº 456 de 18 OUT 11.

t. RFC 2818/IETF - "*HTTP Over TLS*".

u. RFC 4627/IETF - "*The Application/JSON Media Type for JavaScript Object Notation (JSON)*".

## 3. DEFINIÇÕES, ABREVIATURAS E SIGLAS

Para os efeitos destes RTB, são adotadas as seguintes definições, abreviaturas e siglas:

a. Definições

**Aeronave.** Aeronave para transporte de tropas e carga KC-390, ou C-130, ou equivalente**.**

**Aeronave de asas rotativas.** Aeronave cuja sustentação em voo depende, principalmente, de rotores.

**Agilidade em Frequência Pulso-a-Pulso**. Capacidade do emissor de pulsos modificar a frequência de transmissão a cada pulso.

**Ameaça aérea.** Objetos voadores de interesse para a defesa antiaérea, cooperativos ou não. Incluem, dentre outros, aeronaves de ataque ao solo, caças-bombardeiros, helicópteros, aeronaves remotamente pilotadas (ARP) e mísseis balísticos e de cruzeiro.

**Ambiente de operação.** Espaço fechado e com condicionamento de ar ambiente onde ocorrerão as atividades de defesa aérea.

**Armazenagem.** Consiste na colocação ordenada do material em instalações adequadas e no seu controle, proteção e preservação.

**Carta digital.** Área de terreno representada em formato digital.

**Classe de rodovias.** As rodovias são classificadas em relação à possibilidade de tráfego que oferecem, ao número de faixas e ao tipo de revestimento, como se segue:

- Classe especial - Autoestradas: rodovias de revestimento sólido (asfalto, concreto ou calçamento), com um número de quatro faixas, apresentando separação física entre as pistas de tráfego;

- Classe 1 - Rodovias pavimentadas: rodovias de revestimento sólido (asfalto, concreto ou calçamento), com um número variado de faixas, sem separação física entre as pistas de tráfego;

- Classe 2 - Rodovias não pavimentadas: rodovias transitáveis durante o ano, com revestimento solto ou leve, que permite o tráfego mesmo em época de chuvas, com um número variável de faixas;

- Classe 3 - Rodovias de tráfego periódico: rodovias transitáveis somente em tempo bom e seco, com revestimento solto ou sem revestimento e largura mínima de três metros. São estradas com pouca ou nenhuma conservação e de traçado irregular;

- Classe 4 - Caminhos: vias transitáveis somente em tempo bom e seco, sem revestimento, caracterizadas pela inexistência de conservação permanente, com piso e traçado irregulares; geralmente impraticáveis ao tráfego de veículos a motor. A largura média é inferior a três metros; e

- Classe 5 - Trilhas: vias sem revestimento ou conservação, com pisos e traçados irregulares, só permitindo o tráfego a pé ou de animais.

***Chaff***. Contramedida realizada pelas aeronaves para diminuir a eficiência de radares, caracterizada pela liberação de partículas metálicas na atmosfera com o objetivo de gerar alvos falsos no radar.

***Clutter***. Ecos de rádio frequência (RF) que retornam de alvos, geralmente com grande Seção Reta Radar e baixa velocidade.

**Dados de Identificação Segura do Operador**. Dados seguros fornecidos pelo operador para poder operar o radar.

**Dados**. Informações processadas digitalmente.

**Dispositivo Eletrônico de Armazenamento de Dados.** Equipamento eletrônico capaz de armazenar dados e documentos, de forma que os mesmos só sejam apagados se comandado pelos Operadores.

**Embalagens de transporte.** Equipamento que possibilita a proteção física e o transporte de material portátil, inclusive de seus acessórios de operação e de manutenção de 1º escalão.

**Equipamento de teste.** Equipamento de manutenção que permite ao operador diagnosticar os parâmetros de funcionamento de componentes incorporados ao material.

**Estado Não-Operacional.** Uma das seguintes condições em que o material encontra-se, antes de entrar em operação: armazenado, embarcado em um sistema de transporte logístico ou embalado, conforme definido em seus manuais técnicos.

**Estado Operacional.** Estado em que o sistema encontra-se em uso propriamente dito, estando energizado e em condições de estabelecer comunicação de voz e dados com outros componentes do Sistema de Defesa Aérea.

**Fonte de energia elétrica principal.** Sistema que fornece a energia elétrica, prioritariamente, para o funcionamento do material.

**Fonte de Interferência (JAM STROBE)**. Fonte de emissão indesejável que tenha como meta diminuir a eficiência das medidas feitas pelo radar.

**Frequência de Repetição de Pulsos (FRP)**. É a taxa em pulsos por segundo de emissão de pulsos do radar.

**Identificação Amigo-Inimigo (*Identification Friend or Foe* - IFF).** Sistema de dedicado de comunicação que permite às aeronaves cooperativas se identificarem aos radares.

**Indicador Plano de Posição (*Plain Position Indicator*).** Representação gráfica do espaço aéreo baseada em círculos horizontais concêntricos centrados na posição do radar.

**Localização Espacial**. Coordenadas do local em que o material está posicionado.

**Localização Temporal**. Horário atualizado contendo, no mínimo, horas, minutos e segundos.

**Manuais** de **Manutenção**. Conjunto de documentos, aprovados pela autoridade do projeto, que descreve as informações técnicas detalhadas para manutenção do material.

**Manuais de Operação**. Conjunto de documentos, aprovados pela autoridade do projeto, que descreve as informações técnicas detalhadas para operação do material.

**Manuais Técnicos**. Conjunto de documentos, aprovados pela autoridade do projeto, que descreve as informações técnicas detalhadas de construção, configuração e funcionamento do material, bem como a lista completa de seus componentes e respectivos fornecedores.

**Manutenção.** Combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um equipamento em condições de desempenhar, eficazmente, as funções para qual foi projetado. Divide-se em quatro escalões como segue:

- Manutenção de 1º escalão - Compreende as ações desempenhadas pelo usuário e/ou operador do produto de defesa (PRODE) e pela Organização Militar (OM), com os meios orgânicos disponíveis, visando manter o material em boas condições de apresentação e funcionamento. Engloba tarefas mais simples das atividades de manutenção preventiva e corretiva com ênfase nas ações de conservação do PRODE, podendo realizar reparações de falhas de baixa complexidade;

- Manutenção de 2º escalão - Compreende as ações realizadas pelas companhias logísticas de manutenção dos batalhões logísticos (Cia Log Mnt/B Log), ultrapassando as capacidades dos meios orgânicos da OM responsável pelo material. Engloba tarefas das atividades de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase na reparação do PRODE que apresente falhas de média complexidade;

- Manutenção de 3º escalão - Compreende as atividades realizadas por batalhões de Manutenção (B Mnt) e parques regionais de manutenção (Pq R Mnt), operando em instalações fixas, próprias, ou mobilizadas. Envolve algumas das tarefas de atividade de manutenção corretiva com ênfase na recuperação do PRODE que apresente falhas de alta complexidade; e

- Manutenção de 4º escalão - Compreende ações realizadas por arsenais de guerra e/ou indústrias civis especializadas. Engloba tarefas de atividade de manutenção modificadora, com ênfase na recuperação do PRODE. Envolve projetos específicos de engenharia e aplicação de recursos financeiros.

**Medida de Proteção Eletrônica (MPE)**. Técnicas eletrônicas para eliminar interferências intencionais ou não, que impedem o bom funcionamento do radar, e evitar a detecção dos sinais emitidos pelo radar por tropas inimigas.

**Modelo Peter Swerling 1**. Modelo de representação teórica de alvo que considera a SRR de cada alvo constante durante todo o tempo de sua iluminação pelo radar mas variante de forma descorrelacionada entre diferentes iluminações.

**Modo Primário em Varredura Rápida (PVR)**. Modo de funcionamento em que os alvos são detectados e atualizados a uma taxa maior ou igual a uma vez por segundo.

**Módulo de fornecimento ininterrupto de energia (UPS - *Uninterruptible Power Supply*)**. Sistema de alimentação secundário de energia elétrica que entra em ação, alimentando os dispositivos a ele ligados, quando há interrupção no fornecimento de energia primária.

***Moving Target Indicator* (MTI)**. Técnica usada para discriminar alvos em movimento do *clutter* pela análise da frequência *doppler* do sinal recebido pelo radar.

**Operadores**. São as pessoas que operam o material.

**Plataforma de transporte (Plataforma terrestre)**. Veículo militarizado dedicado ao transporte do material nas operações.

**Precisão em azimute**. Diferença entre o valor de azimute exibido pelo radar e o azimute real do alvo.

**Precisão em distância.** Diferença entre o valor de distância exibido pelo radar e a distância real do alvo.

**Precisão em elevação.** Diferença entre o valor de elevação exibido pelo radar e a elevação real do alvo.

**Probabilidade de Detecção (PD)**. É a probabilidade associada a detecção de um determinado alvo pelo radar, uma vez estabelecidas as condições de operação.

**Probabilidade** de **Falso Alarme (PFA)**. É a probabilidade associada a detecção de um alvo inexistente.

**Produto de defesa.** Armamento, munição, equipamentos militares e outros materiais ou meios navais, aéreos, terrestres e anfíbios de uso privativo ou característico das forças armadas, bem como seus sobressalentes e acessórios.

**Radar de Busca**. Radar que age integrado a um sistema de armas, a fim de detectar qualquer incursão que ingresse no volume de espaço aéreo de uma defesa, propiciando o seu engajamento em tempo útil. Fornece dados de uma maneira mais rápida que os radares de vigilância.

**Radar de Vigilância**. Tem por finalidade detectar qualquer incursão que ingresse no volume de espaço aéreo de uma defesa sob a responsabilidade de um COAAe, de modo que este possa fornecer o alerta com a devida antecedência.

**Radar Primário**. Dispositivo radar que detecta alvos através da recepção das reflexões de sua própria emissão nesses alvos.

**Radar Secundário**. Dispositivo radar que se comunica com as ameaças aéreas cooperativas, implementando as técnicas de IFF.

**Relação Sinal-Ruído**. Razão entre a potência do sinal sem ruído e a potência do ruído.

**Requisitos Absolutos**. Requisitos indispensáveis e incontestáveis que, se não forem todos alcançados, tornam o material inaceitável pelo Exército.

**Requisitos Desejáveis.** Requisitos úteis e importantes, mas que isoladamente não tornam o material inaceitável pelo Exército.

**Requisitos Complementares**. Requisitos acessórios que visam orientar a busca da necessária tecnologia; sua ausência não torna o material inaceitável pelo Exército.

**Requisitos Operacionais**. Características, condições e/ou capacidades que devem ser satisfeitas ou possuídas pelo material, restritos aos aspectos operacionais.

**Resolução em azimute**. Diferença de azimute necessária entre dois alvos que estejam à mesma distância, mesma elevação e mesma velocidade para que os dois sejam distinguidos pelo radar.

**Resolução em distância**. Diferença de distância necessária entre dois alvos que estejam no mesmo azimute, mesma elevação e mesma velocidade para que os dois sejam distinguidos pelo radar.

**Resolução em elevação**. Diferença de elevação necessária entre dois alvos que estejam à mesma distância, mesmo azimute e mesma velocidade para que os dois sejam distinguidos pelo radar.

**Seção Reta Radar**. Área efetiva de reflexão de um determinado objeto quando submetido a uma emissão eletromagnética incidente.

**Setor de não-emissão**. Intervalo de azimutes entre os quais o radar não emite.

**Síntese Radar Própria.** Dados de posição das ameaças aéreas enviados pelo Radar de Vigilância ou Radar de Vigilância do mesmo escalão que o COAAe.

**Sistema.** É um conjunto de elementos correlacionados e organizados para atender a uma finalidade ou objetivo específico do material. Um sistema pode incluir materiais, serviços, processos, equipamentos, instalações, componentes e programas computacionais.

**Sistema de navegação por satélite**. Sistemas que estabelecem o posicionamento geoespacial através do uso de sinais de satélites artificiais com cobertura global, destinados para este fim, de modo autônomo.

**Teto de Voo**. Limite de altura máximo de voo de uma aeronave.

***Tilt* da Antena.** Elevação angular da antena.

***Transponder*.** Transmissor/receptor, normalmente designa o equipamento de comunicações presente em aeronaves amigas para responder às interrogações de IFF.

**Velocidade de Varredura**. Velocidade de atualização dos dados na tela do radar em cada ciclo de rotação de 360º.

b. Abreviaturas/Siglas

**ARP** - Aeronave Remotamente Pilotada

**A Sen** - Área Sensível

**COAAe** - Centro de Operações Antiaéreas

**COAAe Elt** - Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico

**EsACosAAe** - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

**FM-CW** - Frequency-Modulated Continuous-Wave. Forma de onda contínua e modulada em frequência

**IFF** - *Identification Friend or Foe*. Identificação Amigo-Inimigo

**IPP** - Indicador Plano de Posição

**MPE** - Medida de Proteção Eletrônica

**NATO** - North Atlantic Treaty Organization. Organização do Tratado do Atlântico Norte

**OM** - Organização Militar

**PD** - Probabilidade de Detecção

**PFA** - Probabilidade de Falso Alarme

**REF** - Referência

**REST** - *Representational State Transfer*

**ROA** - Requisito Operacional Absoluto

**ROB** - Requisitos Operacionais Básicos

**ROC** - Requisito Operacional Complementar

**ROD** - Requisito Operacional Desejável

**RTA** - Requisito Técnico Absoluto

**RTB** - Requisitos Técnicos Básicos

**RTC** - Requisito Técnico Complementar

**RTD** - Requisito Técnico Desejável

**SC2FTer** - Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre

**SC2Ex** - Sistema de Comando e Controle do Exército

**Sist AAe** - Sistema Antiaéreo

**Sist Com Seç Msl Bx Altu** - Sistema de Comunicações de Seção Míssil de Baixa Altura

**Sist Op DA Ae** - Sistema Operacional Defesa Antiaérea

**Sist Sns RB** - Sistema Sensor Radar de Busca

**SMT** - Surface-Mount Technology. Tecnologia de Montagem em Superfície

**SRR** - Seção Reta Radar

**SW 1** - Modelo Peter Swerling 1

**TMS** - Tecnologia de Montagem em Superfície

**UPS** - *Uninterruptible Power Supply*. Módulo de fornecimento ininterrupto de energia

**USB** - *Universal Serial Bus*. Barramento Serial Universal

**ZC** - Zona de Combate

## 4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

a. Aspectos relativos ao Cenário de Emprego

O Sensor Radar de Busca, doravante denominado somente de Sensor Radar, pode ser considerado um poderoso instrumento de localização e discriminação de alvos. Seu emprego operacional prevê as operações básicas:

- vigilância: implica em apresentar, para o operador todos os alvos adquiridos, exibindo informações sobre os mesmos (por exemplo: distância, azimute, velocidade e altura) num determinado instante de observação (medição);

- busca: efetuar o acompanhamento das trajetórias dos alvos detectados; e

- análise: classificar o tipo de alvo e de provável ameaça.

O Sensor Radar deve fazer parte do Sistema de Defesa Antiaérea para a zona de combate (SistAAe /ZC) e deve ser capaz de integrar-se a unidades de Comando e Controle e a Unidades de Tiro. Portanto, para que o Sensor Radar tenha uma boa aceitação nos meios de emprego militar, este equipamento deve caracterizar-se pela robustez e um alto grau de confiabilidade.

b. Aspectos relativos à Logística

Deve atender às regulamentações da Logística Militar Terrestre.

Os Manuais de Operação, de Manutenção e os Catálogos de Peças, devem adotar a padronização usual do Exército Brasileiro.

A fim de atender os requisitos de simplicidade, de economia e de não diluição de responsabilidades, sugere-se que a filosofia de manutenção possa ser desdobrada em três níveis:

1. do operador, compreendendo:

- limpeza e conservação periódicas,

- inspeção visual, e

- execução de autoteste.

2. da Subunidade, compreendendo:

- verificação periódica dos subconjuntos, com uso de equipamento de teste, e

- verificação de selos de garantia (ou dispositivo equivalente) correspondentes à aceitação em teste de confiança a que foram submetidos os componentes toda vez que houver deslocamento de um depósito para a tropa usuária.

3. do Órgão de manutenção a ser definido, se uma Organização Militar (OM) e/ou a própria empresa fabricante do equipamento, ou empresa por ela indicada para executar esse serviço, embora sob sua responsabilidade, compreendendo:

- teste de subconjuntos, realizados com conjuntos de testes específicos,
- substituição de subconjuntos defeituosos,
- definição dos componentes descartáveis,
- reparação dos subconjuntos passíveis de reparação,
- plano de manutenção periódica (se houver) e prazo de validade dos componentes, e
- armazenamento e distribuição dos sobressalentes.

As atividades constantes dos dois primeiros níveis de responsabilidade devem ser reduzidas ao máximo de modo a permitir o emprego do equipamento mesmo afastado do órgão de manutenção. Os critérios de aceitação dos testes e os procedimentos a adotar na eventualidade de não aceitação devem estar perfeitamente definidos

c. <u>Aspectos relativos à Tecnologia</u>

Podem-se encontrar variações no tipo da varredura empregada (eletrônica, mecânica ou híbrida) e nos tipos de modulações do sinal transmitido, tais como forma de onda contínua e modulada em frequência (FM-CW), pulso Doppler, compressão e integração de pulsos. Cada tecnologia empregada apresenta vantagens e desvantagens sobre as demais. E, independente do tipo da tecnologia utilizada, o Sensor Radar deve atender os requisitos técnicos básicos descritos neste documento.

Todas as tecnologias convencionais, necessárias ao seu desenvolvimento, devem ser totalmente dominadas e disponíveis no país. É desejável a utilização da Tecnologia de Montagem em Superfície (TMS) (SMT - *Surface-Mount Technology*) não só por implicar na redução no peso do conjunto e minimizar os custos de fabricação, como também reduzir as emissões fora da faixa de operação e aumentar a imunidade às interferências externas.

d. <u>Aspectos relativos à Área de Pessoal</u>

Estágios de operação e de manutenção do equipamento devem ser a cargo do fabricante. Estes visam desenvolver os meios de instrução necessários para a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea - EsACosAAe.

e. <u>Aspectos relativos à Segurança</u>

O fornecedor deve informar, em manual de manutenção e de operação, as áreas de segurança relativas às emissões eletromagnéticas. E, se for o caso, o fornecedor também deve indicar os equipamentos e procedimentos necessários para minimizar o efeito da radiação não ionizante durante a manutenção bem como o regime de trabalho sugerido para os indivíduos expostos a radiações acima do limite mencionado durante a manutenção.

f. <u>Aspectos relativos às Comunicações</u>

O Sensor Radar de Busca operacionalmente se comunica com o Sistema de Comunicações do Sistema Operacional Defesa Antiaérea.

g. <u>Aspectos relativos aos Programas Computacionais</u>

Deve haver interoperabilidade entre o Sist Sns RB e o Sis Op DAAe.

A documentação dos programas computacionais (*softwares*) deve conter os seguintes elementos: manuais do usuário, inclusive com suporte interativo (biblioteca help on-line), e de sistemas (de instalação, de operação e de manutenção) para todos os programas computacionais fornecidos.

Quando os programas computacionais (*softwares* aplicativos) forem desenvolvidos em conjunto com o Exército Brasileiro, devem atender às orientações do Manual Técnico para Metodologia de Desenvolvimento de *Software* do Exército - EB80-MT-78.001.

## 5. DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS

Visando, no mínimo, atender ao especificado nos ROB nº 3/12 devem ser satisfeitas as seguintes exigências:

a. <u>Requisitos Técnicos Absolutos</u>

RTA 1) Possuir, no mínimo, 1 (uma) interface de Acionamento Geral que permita ligar e desligar o Radar de Busca sem provocar danos ao mesmo, além de exibir informação que indique quando o Radar de Busca está ligado.

REF.: ROA 1, 54, 55 e 77 (PESO DEZ)

RTA 2) Possuir, no mínimo, 1 (uma) interface de Interrupção que permita desligar o Radar de Busca em tempo inferior a 30s (trinta segundos).

REF.: ROA 3, 16, 64, 67, 70 e 80; ROD 33 (PESO DEZ)

RTA 3) Ser, o radar primário, capaz de detectar e de apresentar os dados de distância, azimute e altura relativos a vetores aéreos, voando entre o limite inferior de altura de 40m (quarenta metros) e o teto de, no mínimo, 5.000m (cinco mil metros), no limite do alcance do teto de voo da aeronave, considerando uma Probabilidade de Detecção (PD) de 80% (oitenta por cento) e uma Probabilidade de Falso Alarme (PFA) de $10^{-6}$ (dez elevado a menos seis), de acordo com o modelo Peter Swerling 1 (SW 1), produzindo uma relação sinal-ruído capaz de possibilitar o alcance médio de detecção de 20.000m (vinte mil metros) para aeronave de asa fixa de baixa performance com Seção Reta Radar (SRR) de 2,5$m^2$ (dois vírgula cinco metros quadrados).

REF.: ROA 21 (PESO DEZ)

RTA 4) Ser, o radar primário, capaz de detectar e de apresentar os dados de distância, azimute e altura, relativos a vetores aéreos voando entre o limite inferior de altura de 40m (quarenta metros) e o teto de, no mínimo, 5.000m (cinco mil metros), no limite do alcance do teto de voo da aeronave, considerando uma Probabilidade de Detecção (PD) de 80% (oitenta por cento) e uma Probabilidade de Falso Alarme (PFA) de $10^{-6}$ (dez elevado a menos seis), de acordo com o modelo Peter Swerling 1 (SW 1), produzindo uma relação sinal-ruído capaz de possibilitar o alcance médio de detecção de 40.000m (quarenta mil metros) para aeronave de asa fixa com SRR de $12m^2$ (doze metros quadrados).

REF.: ROA 22 (PESO DEZ)

RTA 5) Ser, o radar primário, capaz de detectar e de apresentar os dados de distância, azimute e altura, relativos a vetores aéreos voando entre o limite inferior de altura de 40m (quarenta metros) e o teto de, no mínimo, 5.000m (cinco mil metros), no limite do alcance do teto de voo da aeronave, considerando uma Probabilidade de Detecção (PD) de 80% (oitenta por cento) e uma Probabilidade de Falso Alarme (PFA) de $10^{-6}$ (dez elevado a menos seis), de acordo com o modelo Peter Swerling 1 (SW 1) produzindo uma relação sinal-ruído capaz de possibilitar o alcance médio de detecção de 15.000m (quinze mil metros) para aeronave de asa rotativa com SRR de $2m^2$ (dois metros quadrados), calculada com base nas pás rotativas da aeronave.

REF.: ROA 23 (PESO DEZ)

RTA 6) Ser capaz de acompanhar, simultaneamente, pelo menos 40 (quarenta) vetores aéreos, mantendo os dados atualizados e apresentando-os na tela do operador durante todo o período de operação.

REF.: ROA 26 (PESO DEZ)

RTA 7) Ser capaz de atualizar informações de ameaças aéreas detectadas numa taxa de, no mínimo, uma atualização a cada 8s (oito segundos).

REF.: ROA 27 (PESO DEZ)

RTA 8) Ser capaz de distinguir, ao detectar aeronaves, as de asas fixas das de asas rotativas.

REF.: ROA 28 (PESO DEZ)

RTA 9) Possuir capacidade de interrogar e receber dados de Identificação Amigo-Inimigo (IFF), nos Modos 1, 2, 3/A e C, de ameaças aéreas, cujo *transponder* esteja transmitindo nos modos 1, 2, 3/A e C, respectivamente, numa cobertura de azimute de 360° (trezentos e sessenta graus), entre o limite de altura mínima de 40m (quarenta metros), e máxima de 5.000 m (cinco mil metros), com alcance máximo superior a 40.000m (quarenta mil metros), no limite do alcance do teto de voo da aeronave, considerando uma Probabilidade de Detecção (PD) de 80% (oitenta por cento), e uma Probabilidade de Falso Alarme (PFA) de $10^{-6}$ (dez elevado a menos seis).

REF.: ROA 29 (PESO DEZ)

RTA 10) Possuir, no mínimo, 1 (uma) interface de Visualização e Controle, contendo:

a) no mínimo, as seguintes interfaces lógicas:
   i. de Identificação, que apresenta os campos para entrada de Dados de Identificação Segura do Operador;
   ii. de Orientação do Radar, que apresenta os campos para inclusão e configuração da Localização Espacial e da Localização Temporal do Radar de Busca; e
   iii. de Operação, que exibe os alvos sobre um Indicador Plano de Posição (IPP) e os dados desses alvos.
b) Tela retangular com as seguintes características:
   i. 14” (catorze polegadas) de diagonal (ou maior);
   ii. razão largura/altura entre 1 (um) e 2 (dois);
   iii. resolução de 800 x 600 (oitocentos por seiscentos) pixels (ou superior);
   iv. tempo de resposta de 5ms (cinco milissegundos) (ou inferior);
   v. contraste mínimo de 1000:1 (mil para um) (DC - dinâmico) ou 300:1 (trezentos para um) (típico - estático); e
   vi. ângulo de visão de 120° (cento e vinte graus) horizontal (ou maior) e 120° (cento e vinte graus) vertical (ou maior).
c) Teclado conforme o padrão da Norma ISO/IEC 9995.

REF.: ROA 4, 48, 49, 56, 81 a 86, 89 (PESO DEZ)

RTA 11) Manter o número identificador da trajetória de cada alvo aéreo, a partir do momento que os alvos sejam exibidos, até que os mesmos deixem de ser detectados.

REF.: ROA 31 (PESO DEZ)

RTA 12) Ser capaz de exibir, na Interface de Operação, as seguintes informações de cada alvo detectado:

a) distância em relação a posição do radar;
b) azimute em relação ao norte geográfico;
c) altura em relação à posição do radar; e
d) intensidade, direção sobre o plano horizontal e sentido da velocidade.

REF.: ROA 34 (PESO DEZ)

RTA 13) Ser capaz de atualizar os dados das Interfaces de Operação com os dados mais atuais das ameaças aéreas detectadas e exibi-los em intervalos de tempos não superiores a 10s (dez segundos).

REF.: ROA 43 (PESO DEZ)

RTA 14) Possuir interfaces de comunicações necessárias e suficientes para integrar o Sist Sens RB com os equipamentos do Sistema de Comunicações conforme os Requisitos Técnicos Básicos dos Sistemas de Comunicações do Sistema Operacional Defesa Antiaérea em vigor.

REF.: ROA 2 (PESO DEZ)

RTA 15) Possuir, no mínimo, 1 (uma) interface de Comunicações de Dados capaz de transmitir dados associados ao vetor aéreo em tempo real para, no mínimo, um COAAe Elt, utilizando como meios físicos os equipamentos do Sist Com Seç Msl Bx Altu conforme especificado pelos Requisitos Técnicos Básicos do Sistema de Comunicações do Sist Op DA Ae, utilizando protocolos de transmissão e de recepção de dados de padrão público (RS 232 ou ethernet IEEE 802.3) nas camadas física e de enlace, bem como, no caso das camadas de transporte e rede, de protocolo de conhecimento completo e livre ao adquirente (TCP/IP, UDP/IP ou similares).

REF.: ROA 2 e 35 (PESO DEZ)

RTA 16) Ser capaz de transmitir, as suas coordenadas para, no mínimo, um COAAe Elt, através da Interface de Comunicação de Dados, utilizando como meios físicos os equipamentos do Sist Com Seç Msl Bx Altu conforme especificado pelos Requisitos Técnicos Básicos do Sistema de Comunicações do Sist Op DA Ae.

REF.: ROA 36 (PESO DEZ)

RTA 17) Ser capaz de transmitir, estando interligado ao Sistema de Comunicações do Sist Op DA Ae para, no mínimo, um COAAe Elt, via Interface de Comunicações de Dados, em tempo real, a Síntese Radar Própria de Radar de Busca, contendo os seguintes dados de cada Alvo Aéreo:

a) posição: distância, altura e azimute;
b) velocidade: intensidade, direção e sentido da velocidade;
c) código IFF: modo 1, modo 2, modo 3/A e modo C;
d) classificação do alvo: asa fixa, asa rotativa, ou alvo não classificado; e
e) identificação do alvo de asa rotativa.

REF.: ROA 35 (PESO DEZ)

RTA 18) Indicar, ao ocorrer queda na comunicação entre o Radar de Busca e o COAAe Elt, a queda de comunicação, via Interface de Visualização e Controle, em tempo não superior a 1min (um minuto) após a ocorrência dessa queda.

REF.: ROA 46 (PESO DEZ)

RTA 19) Permitir que, mesmo durante o procedimento usual de autoteste das comunicações com o COAAe Elt, qualquer das suas funcionalidades do Estado de Operação sejam executadas pelo Operador.

REF.: ROA 47 (PESO DEZ)

RTA 20) Possuir, como um dos recursos de Medidas de Proteção Eletrônica (MPE), baixo nível de emissão, com potência de pico de, no máximo, 700W (setecentos *watts*) e média de, no máximo, 50W (cinquenta watts), de acordo com o ensaio RE102 da Norma MIL-STD-461.

REF.: ROA 37 (PESO DEZ)

RTA 21) Permitir, ao Operador o cancelamento de *chaff*, reduzindo os alvos falsos provocados por *chaff* apresentados na Interface de Operação.

REF.: ROA 38 (PESO DEZ)

RTA 22) Ser capaz de utilizar 2 (duas) ou mais frequências de repetição de pulsos (FRP), distintas em, no mínimo, 5% (cinco por cento) do valor da menor.

REF.: ROA 39 (PESO DEZ)

RTA 23) Utilizar a mesma frequência de repetição de pulsos (FRP) por tempo não superior a 1000 (mil) vezes o período correspondente à maior FRP.

REF.: ROA 39 (PESO DEZ)

RTA 24) Permitir selecionar, pelo menos, 6 (seis) frequências centrais de operação distintas situadas dentro do espectro de transmissão previsto, e permitido para uso com ajuste automático e sintonia instantânea.

REF.: ROA 40 (PESO DEZ)

RTA 25) Permitir que o operador bloqueie setores de emissão (*blanking sectors*) pelo menos em 2 (duas) faixas angulares azimutais, compreendendo valores de 5º (cinco graus) (ou menores) e de 120º (cento e vinte graus) (ou maiores).

REF.: ROA 41 (PESO DEZ)

RTA 26) Apresentar nível de lóbulos secundários de, no máximo, -10dB (menos dez decibéis) em relação ao lóbulo principal do padrão de radiação da antena.

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 27) Apresentar ganho mínimo do lóbulo principal de emissão de 15dB (quinze decibéis).

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 28) Apresentar os seguintes valores máximos na precisão de medidas, na mais baixa taxa de varredura, superior a 5 (cinco) atualizações por minuto, utilizada pelo Radar de Busca:

a) de distância: 50m (cinquenta metros), com 1$\sigma$ (um sigma) de desvio padrão;
b) de altura: 1º (um grau), com 2$\sigma$ (dois sigma) de desvio padrão; e
c) de azimute: 2º (dois graus), com 1$\sigma$ (um sigma) de desvio padrão.

REF.: ROA 24 (PESO DEZ)

RTA 29) Possuir abertura de feixe horizontal inferior a 10º (dez graus), e de feixe vertical inferior a 26º (vinte e seis graus).

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 30) Possuir o valor máximo de 100m (cento metros), com 1σ (um sigma) de desvio padrão, para a resolução em distância.

REF.: ROA 25 (PESO DEZ)

RTA 31) Possuir massa e dimensões físicas, incluindo os acessórios, que os permita ser:

a) transportado, com todas as suas partes e acessórios, em viaturas com capacidade mínima de 2,5t (dois vírgula cinco toneladas);

b) transportado com todas as suas partes e acessórios, em uma aeronave de asa rotativa de propriedade do Exército Brasileiro, com capacidade de carga superior a 1.000kg (um mil quilogramas); e

c) transportado, com todas as suas partes e acessórios em uma aeronave de asa fixa do tipo C-95 Bandeirantes, de propriedade da Força Aérea Brasileira, e com capacidade de carga superior a 1.000kg (um mil quilogramas).

REF.: ROA 91 (PESO DEZ)

RTA 32) Ser montado, instalado e operado por uma guarnição constituída de, no máximo, 5 (cinco) pessoas treinadas para esta atividade.

REF.: ROA 91 (PESO DEZ)

RTA 33) Ser manutenido em 1° escalão nas condições climáticas previstas nos métodos de ensaio 501.5 e 502.5 da Norma MIL-STD-810G, observando os limites de temperatura de -20ºC (menos vinte graus *Celsius*) a +45ºC (mais quarenta e cinco graus *Celsius*).

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 34) Manter-se operacional quando estocado em temperatura ambiente compreendida entre -40ºC (menos quarenta graus *Celsius*) e +65ºC (mais sessenta e cinco graus *Celsius*), de acordo com os métodos de ensaio 501.5 e 502.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 92, ROA 93 (PESO DEZ)

RTA 35) Manter-se operacional quando em uso em temperatura compreendida entre -20°C (menos vinte graus *Celsius*) e +45°C (mais quarenta e cinco graus *Celsius*), de acordo com os métodos de ensaio 501.5 e 502.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 94 (PESO DEZ)

RTA 36) Manter-se operacional quando em uso sob chuva, de acordo com o método de ensaio 506.5 da Norma MIL-STD-810G, com precipitação de 6mm/min (seis milímetros por minuto).

REF.: ROA 94 (PESO DEZ)

RTA 37) Manter-se operacional após submetido ao ensaio ambiental de umidade, de acordo com a Norma MIL-STD-810G, método 507.5.

REF.: ROA 94 (PESO DEZ)

RTA 38) Manter-se operacional após submetido a ambiente de névoa salina com concentração de 5% ± 1% (cinco por cento mais ou menos um por cento) de cloreto de sódio (NaCl) em água vaporizada a 35°C ± 2°C (trinta e cinco graus *Celsius* mais ou menos dois graus *Celsius*), de acordo com o método de ensaio 509.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 94 (PESO DEZ)

RTA 39) Manter-se operacional após submetido à vibração estacionária aleatória, em compartimento para viagem, se houver, em viatura militar de dimensões e capacidade compatíveis para o transporte do conjunto completo do Sensor Radar, de acordo com o item 6.1.7 da Norma NEB/T Pr-2/83-DMCE, nas condições estabelecidas na Tabela 1.

**TABELA 1 - Terreno, Distância e Velocidade**

<table>
<tr><th>RODOVIA</th><th>Distância (km)</th><th>Velocidade</th></tr>
<tr><td>Classe 1</td><td>45</td><td>¾ da máxima velocidade permitida</td></tr>
<tr><td>Classe 3</td><td>45</td><td rowspan="2">Máxima velocidade que permita o tráfego em segurança</td></tr>
<tr><td>Classe 4</td><td>60</td></tr>
</table>

Observações:

- devem ser usadas cintas para fixar o equipamento;
- os ensaios de vibração estacionária aleatória e de choque mecânico devem ser feitos simultaneamente, com emprego da mesma viatura.

REF.: ROA 92 e 93 (PESO DEZ)

RTA 40) Manter-se operacional após submetido a choque mecânico, em compartimento para viagem, se houver, em viatura militar de dimensões e capacidade compatíveis para o transporte do conjunto completo do Sensor Radar, de acordo com a Norma NEB/T Pr-2/83-DMCE, nas condições estabelecidas na Tabela 1.

REF.: ROA 92 e 93 (PESO DEZ)

RTA 41) Manter-se operacional após submetido à queda livre, para os casos equivalentes a carregamento e descarregamento por meios manuais previstos na Norma NEB/T C-3, para uma única queda livre para cada módulo, sobre uma chapa de aço de, no mínimo, 5mm (cinco milímetros) de espessura, assentada sobre um bloco de concreto de 450mm (quatrocentos e cinquenta milímetros) de espessura, de acordo com o item 6.1.3, ensaio B, da Norma NEB/T Pr-2/83-DMCE, nas condições estabelecidas na Tabela 2.

**TABELA 2 - Massa dos Módulos x Altura de Queda**

| Massa dos Módulos (kg) | Altura de Queda (m) |
|---|---|
| Massa < 1 | 0,250 |
| 1 ≤ Massa < 10 | 0,100 |
| 10 ≤ Massa < 50 | 0,050 |
| Massa ≥ 50 | 0,025 (1) |

(1) para a antena, o ensaio deve ser feito com a mesma dentro das embalagens de transporte.

REF.: ROA 92 e 93 (PESO DEZ)

RTA 42) Manter-se operacional após submetido à baixa pressão, em compartimento para viagem, se houver, transporte realizado em aeronave não pressurizada em altitude de, no mínimo, 3.000m (três mil metros) e tempo de voo de, no mínimo, 2 (duas) horas.

REF.: ROA 93 (PESO DEZ)

RTA 43) Manter-se operacional, quando em uso, ao ser submetido a movimento do ar circundante à velocidade de, no mínimo, 60km/h (sessenta quilômetros por hora).

REF.: ROA 95 (PESO DEZ)

RTA 44) Possuir equipamento gerador instalado, alimentado a gasolina ou óleo diesel, com capacidade de sustentar o Radar de Busca em funcionamento ininterrupto por um período mínimo de 24h (vinte e quatro horas).

REF.: ROA 15 e 98 (PESO DEZ)

RTA 45) Permitir o funcionamento ininterrupto por 20min (vinte minutos), por meio de módulo de fornecimento ininterrupto de energia (UPS - *Uninterruptible Power Supply*), sem a utilização ou consumo de nenhuma outra fonte de energia.

REF.: ROA 16 (PESO DEZ)

RTA 46) Possuir, no mínimo, 1 (uma) Interface de Aterramento Elétrico capaz de receber aterramento por intermédio de fonte externa de energia e do solo, quando este for adequado. A resistência deve ser menor que 10 (dez) Ohms, conforme Resolução ANEEL nº 456, de 18 OUT 11 e Norma Técnica NBR 5410.

REF.: ROA 17 (PESO DEZ)

RTA 47) Possuir Interface para Conexão com Fonte Externa de Energia capaz de fornecer para o Radar alimentação de energia elétrica oriunda de fonte de energia externa com características de tensão, frequência e ruído compatíveis com a rede elétrica, ou com geradores portáteis comerciais, através de cordão de alimentação de comprimento não inferior a 20m (vinte metros), com plugue em conformidade com as Normas NBR NM 60884-1 e NBR 14136.

REF.: ROA 15, 90 e 96 (PESO DEZ)

RTA 48) Operar com a rede elétrica comercial de 60Hz (sessenta hertz) ou 50Hz (cinquenta hertz) e de 127V (cento e vinte e sete *volts*), ou 220V (duzentos e vinte *volts*), em corrente alternada, ou operar interligado a fonte de alimentação veicular de 24V (vinte e quatro *volts*), em corrente contínua, de acordo com a Norma MIL-STD-461, ensaios CE102, RE102, CS101, CS115, ensaio CS116 com período de aplicação de pulsos interferentes em, no mínimo, 100s (cem segundos), e ensaios CS103, CS104, CS114 e RS103 realizados para, no mínimo, 3 (três) canais de faixa de frequência, sendo um na faixa inicial, outro na faixa intermediária e outro na faixa final, nas condições estabelecidas na Tabela 3.

**TABELA 3 - Varredura de Suscetibilidade**

| Intervalo de Frequência | Varredura Analógica Taxa Máxima de Varredura | Passo de Varredura Tamanho Máximo do Passo |
|---|---|---|
| 30 Hz - 1 MHz | $0,0333f_o/s$ | $0,05f_o$ |
| 1 MHz - 30 MHz | $0,00667f_o/s$ | $0,1f_o$ |
| 30 MHz - 1GHz | $0,00333f_o/s$ | $0,05f_o$ |
| 1 GHz - 8 GHz | $0,000667f_o/s$ | $0,01f_o$ |
| 8 GHz - 40 GHz | $0,000333f_o/s$ | $0,005f_o$ |

Onde: $f_o$ - frequência de ajuste.

REF.: ROA 96 (PESO DEZ)

RTA 49) Possuir dispositivos de filtragem para minimizar eventuais perturbações elétricas provenientes das fontes primárias de alimentação e de outros componentes internos do Sensor Radar (baixo nível de ruídos internos ou de Johnson), de acordo com a Norma MIL-STD-461, ensaios CE102, RE102, CS101, CS115, ensaio com período de aplicação de pulsos interferentes em, no mínimo, 100s (cem segundos), e ensaios CS103, CS104, CS114 e RS103 realizados para, no mínimo, 3 (três) canais de faixa de frequência, sendo um na faixa inicial, outro na faixa intermediária e outro na faixa final, nas condições estabelecidas na Tabela 3.

REF.: ROA 96 (PESO DEZ)

RTA 50) Ser independente de qualquer fonte de energia adicional quando alimentado por fonte de energia elétrica externa via Interface de Entrada de Energia Elétrica Externa.

REF.: ROA 97 (PESO DEZ)

RTA 51) Apresentar tempo médio entre falhas (MTBF - *Mean Time Between Failure)* de, no mínimo, 1.100h (um mil e cem horas).

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 52) Apresentar tempo médio para reparos (MTTR - *Mean Time to Repair*), em 2º escalão, de, no máximo, 30min (trinta minutos).

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 53) Executar, durante o funcionamento, o equipamento de teste integrado (*Built-in-Test*) que possibilite diagnosticar automaticamente os circuitos do Radar de Busca, identificando os módulos em pane.

REF.: ROA 19 (PESO DEZ)

RTA 54) Possuir constituição modular que permita a solução de panes através da troca simples do módulo defeituoso por um reserva, e a substituição de componentes existentes por outros mais modernos, a critério do Exército Brasileiro.

REF.: ROA 101 (PESO DEZ)

RTA 55) Operar utilizando a técnica MTI em todos os seus Modos de Transmissão, apresentando as informações de maneira sintética, precisa e simplificada, além de eliminar a apresentação de alvos provenientes de objetos fixos (*clutters*).

REF.: ROA 99 (PESO DEZ)

RTA 56) Possuir inscrições de identificação nos módulos principais, em língua portuguesa.

REF.: ROA 100 (PESO DEZ)

RTA 57) Permitir o treinamento de formação da guarnição e dos responsáveis pela manutenção de até 2º escalão em até 3 (três) semanas de jornadas completas de 8h (oito horas).

REF.: ROA 102 (PESO DEZ)

RTA 58) Possuir ferramental para a manutenção até 2° escalão e a descrição do ferramental necessário para a manutenção até 4° escalão, bem como a calibração e a atualização do equipamento.

REF.: ROA 104 (PESO DEZ)

RTA 59) Apresentar os seguintes meios auxiliares de instrução, necessários à formação e ao treinamento do pessoal, em idioma português:

a) manuais de operação;

b) manuais de instrução;

c) manuais de manutenção;

d) manuais de procedimentos de segurança (operação e manutenção); e

e) catálogos de suprimento, de acordo com a classificação do Sistema de Codificação NATO e/ou do Sistema Militar de Catalogação (SISMICAT), e cartas-guia de manutenção.

REF.: ROA 103 (PESO DEZ)

RTA 60) Permitir a seleção de, no mínimo, 2 (dois) valores de velocidade de varredura do espaço aéreo.

REF.: ROA 87 (PESO DEZ)

b. Requisitos Técnicos Desejáveis

RTD 1) Possuir Interface de Extração de Dados no padrão USB para conexão de dispositivo externo de armazenamento de dados que permita a cópia de dados dos vetores aéreos do Radar de Busca para o dispositivo conectado.

REF.: ROD 1 (PESO SEIS)

RTD 2) Registrar (log), em arquivo de texto ou banco de dados, as seguintes informações das ameaças aéreas detectadas, permitindo que as mesmas sejam exportadas:

a) posição: distância, azimute e altura;

b) velocidade: intensidade e proa;

c) classificação: asa rotativa, asa fixa e alvo desconhecido; e

d) identificação de aeronave de asa rotativa.

REF.: ROD 8 (PESO CINCO)

RTD 3) Manter, em disco rígido, os dados registrados na operação sempre que a capacidade de armazenamento de dados do disco não seja ultrapassada.

REF.: ROD 10 (PESO CINCO)

RTD 4) Ser, o radar primário, capaz de detectar e de apresentar os dados de distância, azimute e altura, relativos a vetores aéreos do tipo Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) com Seção Reta Radar (SRR) de $0,5m^2$ (zero vírgula cinco metro quadrado), voando dentro de um alcance médio de detecção de 15km (quinze quilômetros) e entre o limite inferior de altura de 40m (quarenta metros) e o teto de, no mínimo, 5.000m (cinco mil metros), no limite do alcance do teto de voo da aeronave, considerando uma Probabilidade de Detecção (PD) de 80% (oitenta por cento) e uma Probabilidade de Falso Alarme (PFA) de $10^{-6}$ (dez elevado a menos seis), de acordo com o modelo de Peter Swerling 1 (SW 1).

REF.: ROD 12 (PESO CINCO)

RTD 5) Permitir ao operador o ajuste eletrônico, mecânico ou eletromecânico da elevação padrão da (*tilt)* da antena, tanto do primário quanto do secundário, ao longo dos 360° (trezentos e sessenta graus) de azimute.

REF.: ROD 13 (PESO CINCO)

RTD 6) Permitir o ajuste do *tilt* da antena do radar primário, independentemente do ajuste de *tilt* da antena do radar secundário.

REF.: ROD 14 (PESO CINCO)

RTD 7) Possuir, como um dos recursos de MPE, orientação no bloqueio, indicando, na Interface de Operação, a direção do bloqueador (interferidor / JAM STROBE).

REF.: ROD 15 (PESO CINCO)

RTD 8) Ser capaz de realizar a agilidade em frequência pulso-a-pulso de transmissão.

REF.: ROD 16 (PESO CINCO)

RTD 9) Ser pintado na cor verde oliva, conforme a referência nº 34086 da Norma FED-STD-595 e conforme a Norma NEB/T Pr-20.

REF.: ROD 48 (PESO CINCO)

RTD 10) Possuir capacidade de interrogar e receber dados de Identificação Amigo-Inimigo (IFF) das ameaças aéreas cujo *transponder* esteja transmitindo nos Modos 4 e S, respectivamente, numa cobertura de azimute de 360° (trezentos e sessenta graus), entre o limite de altura mínima de 40m (quarenta metros), e máxima de 5.000m (cinco mil metros), com alcance máximo superior a 40.000m (quarenta mil metros), no limite do alcance do teto de voo da aeronave, considerando uma Probabilidade de Detecção (PD) de 80% (oitenta por cento) e uma Probabilidade de Falso Alarme (PFA) de $10^{-6}$ (dez elevado a menos seis).

REF.: ROD 34 (PESO SEIS)

RTD 11) Possuir faixa de frequência de operação compreendida entre 1GHz (um giga-*hertz*) e 2GHz (dois giga-*hertz*).

REF.: --- (PESO SEIS)

RTD 12) Possuir faixa de frequência de operação do sinal transmitido de, no mínimo, 80MHz (oitenta mega-*hertz*).

REF.: --- (PESO SEIS)

RTD 13) Possuir, como um dos recursos de MPE, capacidade de integração de pulsos.

REF.: --- (PESO SEIS)

RTD 14) Usar tecnologia em componentes eletrônicos utilizados nos circuitos de potência de transmissão de semicondutores de estado sólido.

REF.: --- (PESO SEIS)

RTD 15) Possuir um servidor de serviços web para prover a interoperabilidade com o SC2FTer, segundo a arquitetura REST.

REF.: --- (PESO SEIS)

RTD 16) Possuir notação JSON na implementação dos serviços REST a serem consumidos pelo SC2FTer, de acordo com a especificação RFC 4627/IETF.

REF.: --- (PESO SEIS)

RTD 17) Utilizar o protocolo HTTPS na implementação dos serviços REST a serem consumidos pelo SC2FTer, de acordo com a especificação RFC 2818/IETF.

REF.: --- (PESO SEIS)

RTD 18) Possuir programas computacionais (*softwares*) em conformidade com as orientações do EB80-MT-78001.

REF.: --- (PESO SEIS)

c. Requisitos Técnicos Complementares

RTC 1) Ser, o radar primário, capaz de detectar e de apresentar os dados de distância, azimute e altura, relativos a mísseis de qualquer natureza com Seção Reta Radar (SRR) de $0,5m^2$ (zero vírgula cinco metro quadrado), voando dentro de um alcance médio de detecção de 10.000m (dez mil metros), entre o limite inferior de altura de 40m (quarenta metros) e teto de, no mínimo, 5.000m (cinco mil metros), no limite do alcance do teto de voo da aeronave, considerando uma Probabilidade de Detecção (PD) de 80% (oitenta por cento), e uma Probabilidade de Falso Alarme (PFA) de $10^{-6}$ (dez elevado a menos seis), de acordo com o modelo de Peter Swerling 1 (SW 1).

REF.: ROC 1 (PESO TRÊS)

RTC 2) Ser capaz de incluir, eliminar, selecionar e geoposicionar cartas digitais de, no mínimo, 200.000m x 200.000m (duzentos mil metros por duzentos mil metros), nos padrões empregados pelas Forças Armadas, com resolução mínima de 2.000 x 2.000 (dois mil por dois mil) pixels, exibindo-as na Interface de Visualização e Controle.

REF.: ROC 3 (PESO TRÊS)

RTC 3) Possuir pintura que reduza a assinatura infravermelha dos equipamentos do sistema.

REF.: ROC 5 (PESO TRÊS)

**6. EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

Renato **TORRES** de Almeida - Ten Cel QEM

Heraldo Cesar **ALVES** Costa - Cap QEM

**APROVO**

**Em ____/____/____**

**Gen Bda CLAUDIO DUARTE DE MORAES**
Chefe do Centro Tecnológico do Exército

**HOMOLOGO**

**Em ____/____/____**

**Gen Ex SINCLAIR J. MAYER**
Chefe do Departamento de Ciência e Tecnologia